

# Plan de Surveillance de la Qualité de l'Air

Qualité de l'air à proximité de l'autoroute A41  
« Grenoble – Chambéry »

2007



**ASCOPARG**



**Association pour le Contrôle et la Prévention de l'Air dans la Région Grenobloise**

44 avenue Marcelin Berthelot  
38100 Grenoble  
Tél. : 04 38 49 92 20  
Fax : 04 38 49 08 80

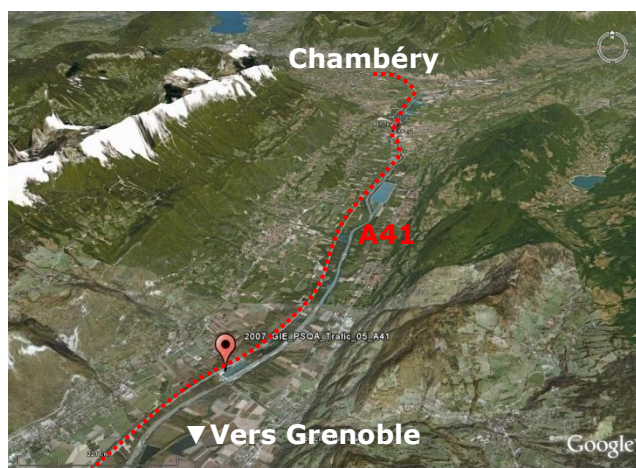
Serveur vocal :

 N° Azur 0 810 800 710

## 1. Objectif de l'étude

Le **Plan de Surveillance de la Qualité de l'Air** de la région Rhône-Alpes, a été adopté à la fin de l'année 2005 pour une durée de 5 ans. Ce plan prévoit notamment une surveillance de la qualité de l'air en proximité automobile. L'évaluation des niveaux de pollution a pour objectif **la connaissance de l'exposition de la population à la pollution atmosphérique** et la **comparaison aux valeurs réglementaires**.

L'autoroute A41 reliant Grenoble à Chambéry par la vallée du Grésivaudan a fait l'objet d'une surveillance particulière au cours de l'année 2007 afin de renforcer **la surveillance de la qualité de l'air respiré par les populations habitant en proximité de cet axe**.



## 2. Présentation de la campagne de mesures

### Polluants mesurés (laboratoire de mesures en continu)

- Oxydes d'azote (NO, NO<sub>2</sub>)
- Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)
- Particules en suspension de diamètre inférieur à 10 microns (PM<sub>10</sub>)
- Ozone (O<sub>3</sub>)
- Benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) par tubes à diffusion passive.



La durée totale des mesures correspond à plus de 14% de l'année ; elles sont réparties sur les quatre saisons et correspondent au temps minimum pour qualifier ces mesures comme représentatives d'une année.

2007												2008
Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan
		1			2			3				4

### Périodes de mesures

- 1ère série (hiver) : du 28 février au 16 mars 2007
- 2ème série (printemps) : du 31 mai au 20 juin 2007
- 3ème série (été) : du 29 août au 14 septembre 2007
- 4ème série (automne) : du 26 décembre 2007 au 12 janvier 2008

**Soit 68 jours de mesures répartis sur les 4 saisons représentatifs de l'année 2007**

## Sites de mesure (implantation d'un laboratoire de mesures en continu)

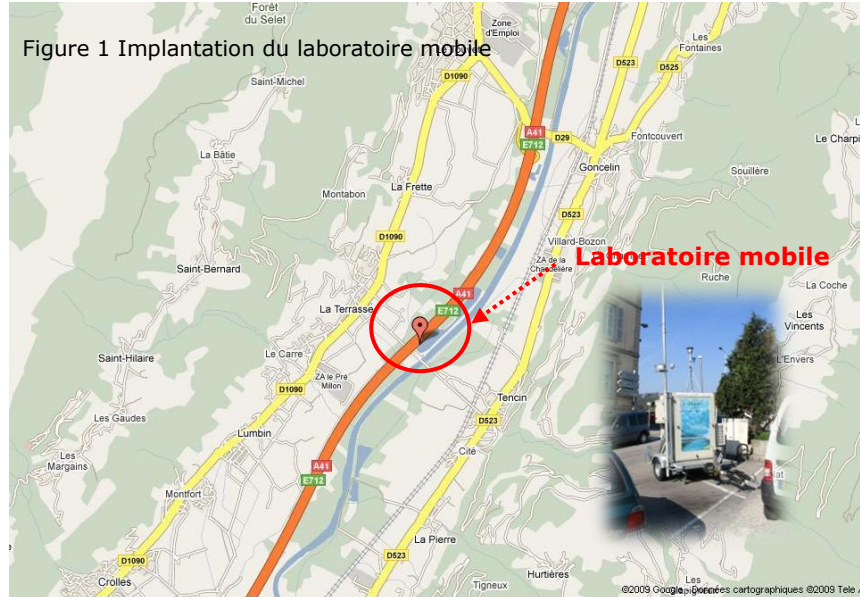
### Coordonnées

#### Postales :

Base de loisirs  
intercommunale de la  
Terrasse  
38503 LA TERRASSE

### Coordonnées géographiques (UTM31) :

Longitude : 730 788  
Latitude : 5 022 561  
Altitude : 240 m  
La Terrasse : 2322 hab  
(INSEE - 2006).



### Trafic Moyen Journalier Annuel dans l'environnement du site :

TMJA (A41) : 24 400 véh/jour (section autoroutière au niveau de la Terrasse)  
Distance du site de mesures par rapport à l'A41 : environ 45m.

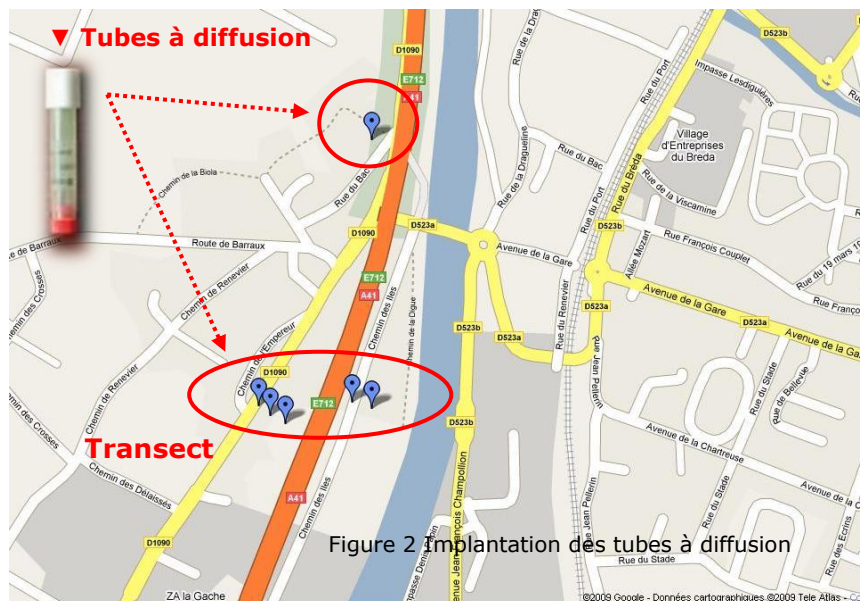
## Sites de mesures par tubes à diffusion

6 autres sites ont été équipés de dispositifs simples, les tubes à diffusion, mesurant le dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) et le benzène ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ). Ces sites sont implantés dans une zone d'habitation sur la commune de Barraux

Afin d'étudier les variations de concentrations aux abords directs de l'autoroute A41, ces prélèvements par tubes ont été effectués à différentes distances de cet axe (entre 25 et 100m).

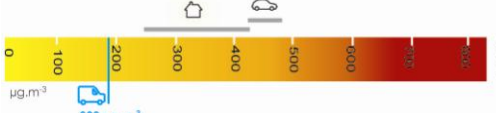
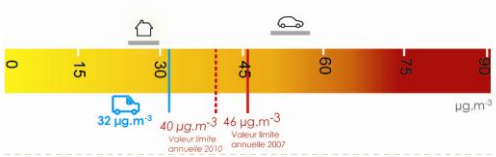
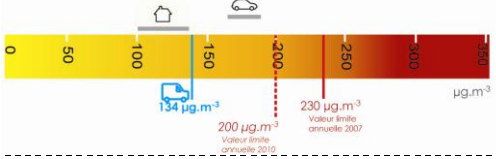

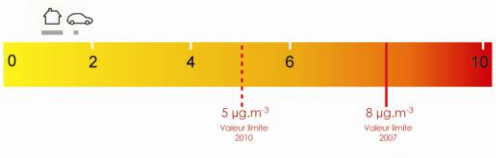
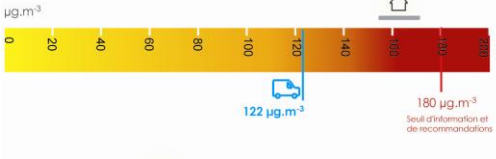
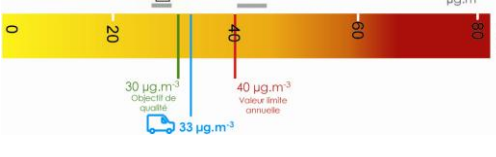
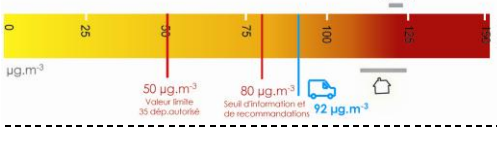
Au total, sur les six sites:

- 5 sites forment un transect perpendiculaire à l'autoroute A41 (de 25 à 100 mètres de part et d'autre de la voie).
- un sixième site plus au nord situé à environ 50m de l'A41 dans une zone résidentielle plus dense (environ 382 hab/km<sup>2</sup> dans un cercle de 1km de rayon autour de ce site au lieu de 282 hab/km<sup>2</sup> pour les sites du transect).



## Les résultats





Concentration sur le site  par rapport aux sites urbains et proximité automobile situés sur le territoire d'ASCOPARG (Sud Isère)

	Objectif de qualité	Valeur limite	Valeur limite (ou valeur cible)	Seuil d'information	Seuil d'alerte
Oxydes d'azote (NO et NO <sub>2</sub> )	 <p>NO Maximum horaire µg.m<sup>-3</sup> 290 µg.m<sup>-3</sup></p>	Valeur réglementaire	Valeur sur le site		
	 <p>NO<sub>2</sub> Moyenne annuelle µg.m<sup>-3</sup> 32 µg.m<sup>-3</sup> / 40 µg.m<sup>-3</sup> en moyenne annuelle 46 µg.m<sup>-3</sup> / 46 µg.m<sup>-3</sup> en moyenne annuelle Valeur limite annuelle 2010: 40 µg.m<sup>-3</sup> Valeur limite annuelle 2007: 46 µg.m<sup>-3</sup></p>	32 / 40 µg.m <sup>-3</sup> en moyenne annuelle	32 / 46 µg.m <sup>-3</sup> en moyenne annuelle	Nombre de dépassements autorisés	
	 <p>NO<sub>2</sub> Maximum horaire µg.m<sup>-3</sup> 134 µg.m<sup>-3</sup> 200 µg.m<sup>-3</sup> Valeur limite annuelle 2010 200 µg.m<sup>-3</sup> Valeur limite annuelle 2007</p>				0 / 18 dép. (230 µg.m <sup>-3</sup> en moyenne horaire)
Dioxyde de soufre	 <p>Moyenne annuelle µg.m<sup>-3</sup> 2 µg.m<sup>-3</sup> 50 µg.m<sup>-3</sup> Objectif de qualité</p>	2 / 50 µg.m <sup>-3</sup> en moyenne annuelle	0 / 3 dép. (125 µg.m <sup>-3</sup> en moy. Jour.)	0 / 24 dép. (350 µg.m <sup>-3</sup> en moy. Hor.)	0 dép. 300 µg.m <sup>-3</sup> en moyenne horaire - <b>Max hor. : 32 µg.m<sup>-3</sup></b> 500 µg.m <sup>-3</sup> en moyenne horaire (3 heures consécutives)
Benzène (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	 <p>Moyenne annuelle µg.m<sup>-3</sup> 1,8 µg.m<sup>-3</sup> 5 µg.m<sup>-3</sup> Valeur limite 2010 8 µg.m<sup>-3</sup> Valeur limite 2007</p>	1,8 / 2 µg.m <sup>-3</sup> en moyenne annuelle	1,8 / 9 µg.m <sup>-3</sup> en moyenne annuelle	/	/
Ozone (O <sub>3</sub> )	 <p>Maximum horaire µg.m<sup>-3</sup> 122 µg.m<sup>-3</sup> 180 µg.m<sup>-3</sup> Seuil d'information et de recommandations</p>	101 / (120 µg.m <sup>-3</sup> en max. jour. de moy. glissante 8h)		0 / 25 dép. (120 µg.m <sup>-3</sup> en max. jour. de moy. glissante 8h : Valeur cible 2010)	0 dép. de 180 µg.m <sup>-3</sup> en moy. Horaire - <b>Max hor. : 122 µg.m<sup>-3</sup></b> 240 µg.m <sup>-3</sup> sur 3 heures consécutives ou 360 µg.m <sup>-3</sup> sur 1 heure
Particules fines PM <sub>10</sub>	 <p>Moyenne annuelle µg.m<sup>-3</sup> 33 µg.m<sup>-3</sup> 30 µg.m<sup>-3</sup> Objectif de qualité 40 µg.m<sup>-3</sup> Valeur limite annuelle</p>	33 / 30 µg.m <sup>-3</sup> en moyenne annuelle	33 / 40 µg.m <sup>-3</sup> en moyenne annuelle	10 / 35 dép. (50 µg.m <sup>-3</sup> en moy. Jour.)	1 dép. 80 µg.m <sup>-3</sup> en moyenne journalière - <b>Max jour. : 92 µg.m<sup>-3</sup></b> 125 µg.m <sup>-3</sup> en moyenne journalière
	 <p>Maximum journalier µg.m<sup>-3</sup> 92 µg.m<sup>-3</sup> 50 µg.m<sup>-3</sup> Valeur limite 33 dép. autorisés 80 µg.m<sup>-3</sup> Seuil d'information et de recommandations</p>				

### Légende :

#### Estimation des risques de dépassement des seuils réglementaires

- Risque faible
- Risque modéré à élevé
- Risque très élevé

-  Amplitude des concentrations mesurées sur les sites d'ASCOPARG
-  Proximité automobile
-  Milieu urbain
-  Site A41 Grenoble Chambéry



# Résultats de la campagne de mesures de 2007

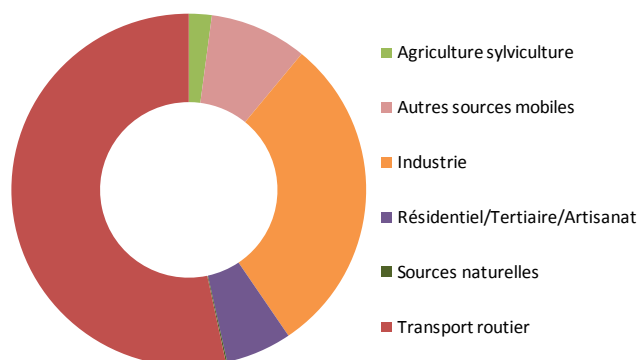
## 1. Les oxydes d'azote (NO - NO<sub>2</sub>)

### Sur le département de l'Isère

La famille des oxydes d'azote regroupe le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>). Seul ce dernier, considéré comme toxique, est réglementé en air ambiant.

Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) proviennent principalement du **transport routier** : à lui seul, le trafic automobile représente 57% des émissions de NO<sub>x</sub> dans le département de l'Isère (Figure 3).

Figure 3 Emissions de dioxyde d'azote dans le département de l'Isère en 2006 – Source ASCOPARG – Version 2008-3



### En proximité de l'autoroute A41 : mesures continues par analyseur

Avec une moyenne annuelle en dioxyde d'azote estimée à 32 µg.m<sup>-3</sup>, le site à proximité de l'autoroute A41 au niveau de la Terrasse respecte les deux principales valeurs réglementaires annuelles : **l'objectif de qualité** (40 µg.m<sup>-3</sup>) et la **valeur limite pour la protection de la santé** (46 µg.m<sup>-3</sup>) (Figure 4).

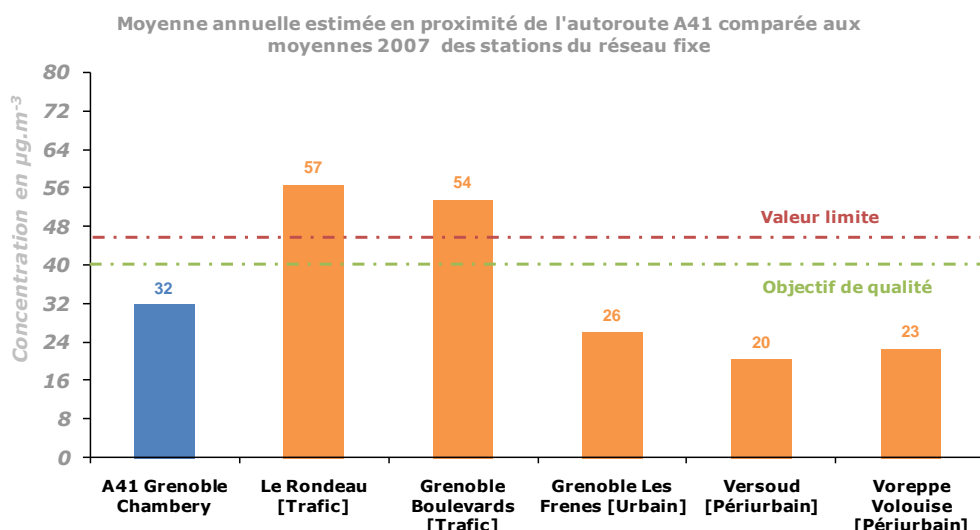


Figure 4 Concentrations moyennes annuelles en 2007 sur le site en proximité de l'A41 (estimation calculée sur l'échantillon de 8 semaines) et sur les sites fixes de référence de l'ASCOPARG (moyenne annuelle 2007)

En proximité immédiate de l'A41, les niveaux de dioxyde d'azote sont supérieurs à ceux mesurés en site de fond périurbain et plus particulièrement au niveau de fond mesuré dans la vallée du Grésivaudan (site périurbain de référence du Versoud). Ces niveaux sont aussi supérieurs à ceux mesurés en fond urbain dans l'agglomération de Grenoble. Ils traduisent donc pour ce site **l'influence directe de l'autoroute A41 sur la qualité de l'air**.

Pour illustrer cette influence du trafic automobile, le maximum horaire de  $134 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  a été relevé le samedi 29 décembre à 17h durant la campagne d'hiver sous un vent très faible ( $\sim 0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ). Ce maximum peut être lié au trafic engendré par le « chassé croisé » des vacanciers.

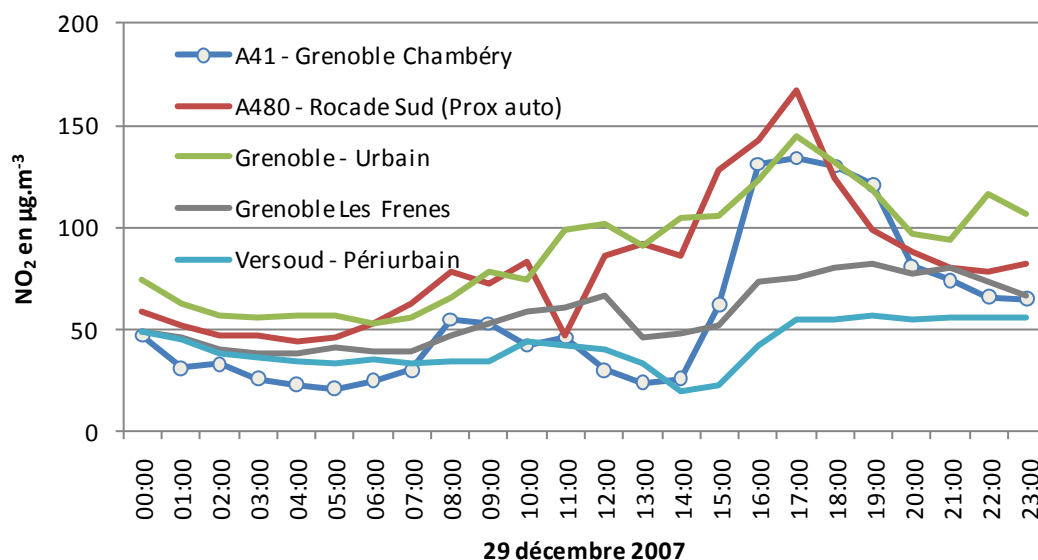


Figure 5 Concentrations horaires en dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) le 29 décembre 2007 sur plusieurs stations du département de l'Isère

### En proximité de l'A41 : variation spatiale du $\text{NO}_2$ par tubes à diffusion dans le secteur de Barraux (38)

Afin d'étudier les variations de concentrations du  $\text{NO}_2$  aux abords directs de l'autoroute A41, des prélèvements ont été effectués par tubes à diffusion passive à différentes distances de cet axe.

Les concentrations sont logiquement maximales sur les sites situés les plus près de l'A41 ( $37\text{-}38 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  pour les sites situés entre 25 et 50m). Sur une bande de 100m de part et d'autre de l'autoroute, les concentrations de dioxyde d'azote varient peu ; elles sont comprises entre 32 et  $38 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ . La décroissance des niveaux de dioxyde d'azote est donc faible dans la bande de 100m de part et d'autre de l'A41.

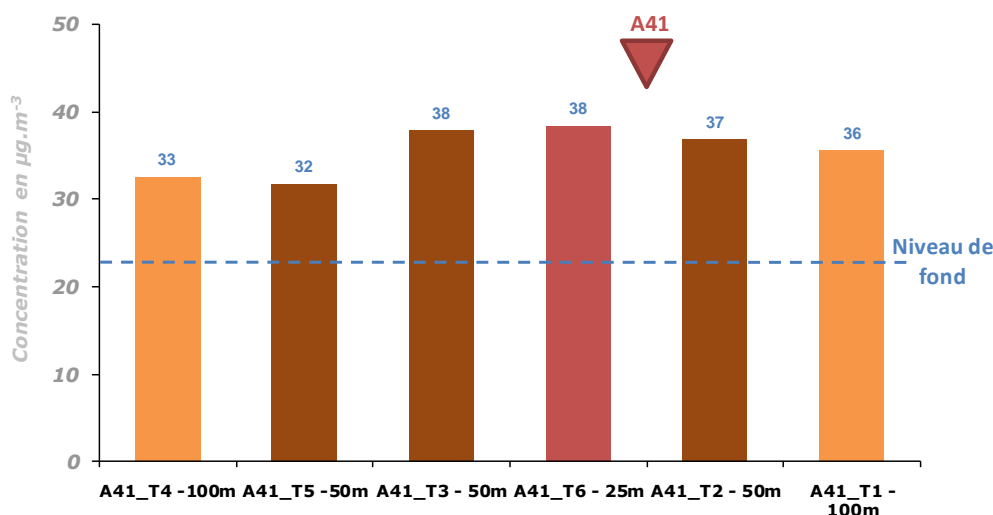


Figure 6 Concentrations moyennes en dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) mesurées par tubes à diffusion à différentes distances de l'autoroute A41

Ces mesures confirment que **dans cette bande de 100m de part et d'autre de l'A41 les niveaux de dioxyde d'azote restent supérieurs au niveau de fond mesuré dans la vallée du Grésivaudan** ( $\sim 23 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  en 2005 au Versoud par tube à diffusion).

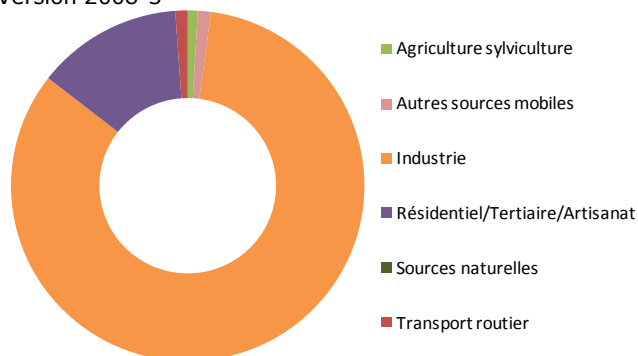
## 2. Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

### Sur le département de l'Isère

Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) est un polluant principalement d'origine **industrielle**. En effet, le secteur industriel est responsable en Isère de 83% des émissions de dioxyde de soufre (Figure 7).

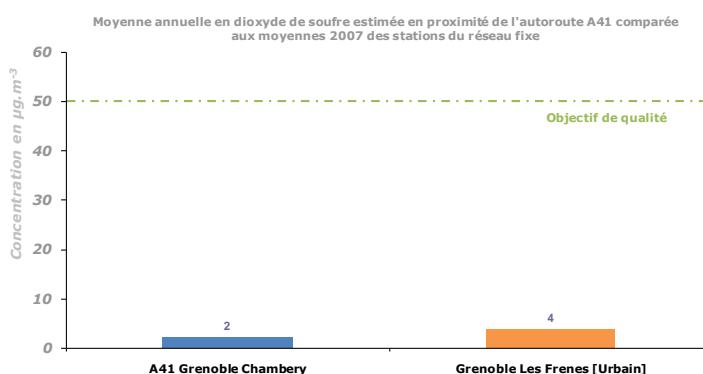
Le trafic automobile ne représente que 1% des émissions de dioxyde de soufre. Cette faible contribution du trafic automobile est la conséquence de la réduction de la teneur en soufre des carburants.

Figure 7 Emissions de dioxyde de soufre dans le département de l'Isère en 2006 – Source ACOPARG – Version 2008-3



### En proximité de l'autoroute A41

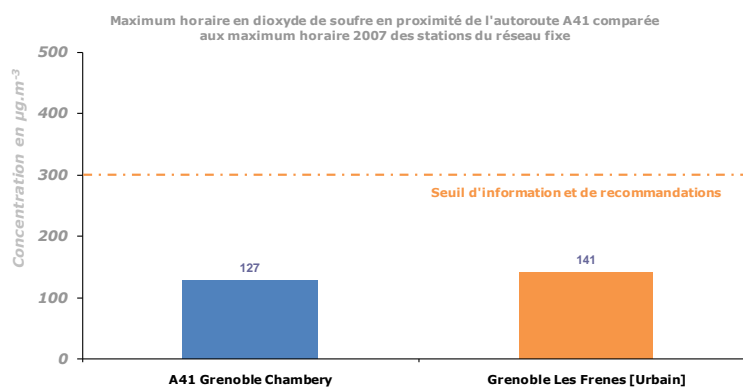
Au regard des principales valeurs réglementaires concernant le dioxyde de soufre, les niveaux mesurés à proximité de l'autoroute A41 sont très faibles. L'estimation de la moyenne annuelle pour le site de l'A41 est d'environ 2 µg.m<sup>-3</sup> quand **l'objectif de qualité** est fixé à 50 µg.m<sup>-3</sup>.



En proximité de l'A41, le maximum horaire relevé (127 µg.m<sup>-3</sup>) est comparable au site urbain de Grenoble les Frênes. Les niveaux maximum restent nettement inférieurs au **seuil d'information et de recommandations** (300 µg.m<sup>-3</sup> sur une heure).

En Rhône-Alpes, les dépassements des valeurs réglementaires concernant le

dioxyde de soufre ne concernent plus que ponctuellement certains sites industriels.



## 3. Les particules en suspension de taille inférieure à 10 microns

### Sur le département de l'Isère

Depuis quelques années, les particules fines en suspension constituent une problématique importante : d'une part elles sont nocives d'un point de vue sanitaire, et d'autres parts les niveaux moyens n'ont pas diminué de manière significative depuis plus de cinq ans.

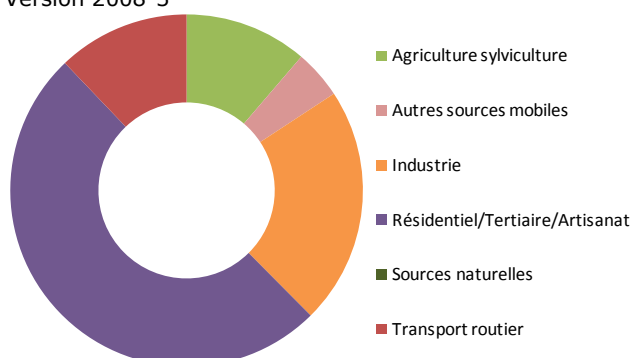
A la demande du ministère de l'Écologie et du développement durable, la mesure des particules en suspension a évolué depuis le 1er janvier 2007, afin de prendre en compte

la « fraction volatile des particules ». Cette fraction non mesurées avant 2007 peut représenter au final près de 30% de la masse des particules.

Les particules en suspension sont majoritairement émises par le **secteur résidentiel, tertiaire et l'artisanat** (Figure 8).

Pour ce secteur qui représente 50% des émissions en Isère, les émissions sont principalement liées au chauffage. Elles sont donc importantes en hiver et maximales lors des périodes de grand froid.

Figure 8 Emissions de particules (PM<sub>10</sub>) dans le département de l'Isère en 2006 – Source ACOPARG – Version 2008-3



En 2007, trois épisodes de pollution par les particules sont à signaler : le premier en mars, le deuxième en mai et le dernier en décembre avec pour les épisodes de mars et décembre des niveaux très élevés et persistants ayant provoqué des dépassements du **seuil d'alerte** (125 µg.m<sup>-3</sup> sur 24h).

### En proximité de l'autoroute A41

Comme pour le dioxyde d'azote, les niveaux de particules (PM<sub>10</sub>) en proximité de l'A41 sont sous l'influence du trafic automobile et sont donc supérieurs à ceux mesurés en zone urbaine et périurbaine (Figure 9).

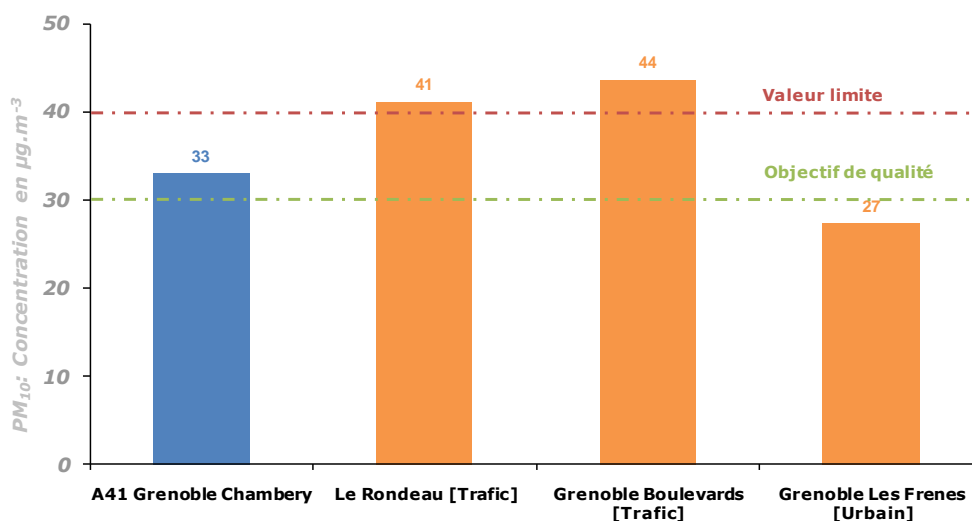
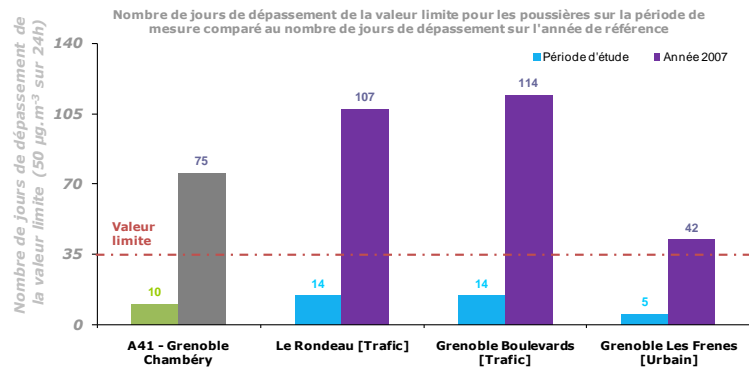


Figure 9 Concentrations moyennes annuelles en 2007 sur le site en proximité de l'A41 (estimation calculée sur l'échantillon de 8 semaines) et sur les sites fixes de référence de l'ASCOPARG (moyenne annuelle 2007)

L'estimation des niveaux moyens annuels de particules (33 µg.m<sup>-3</sup>) respecte la **valeur limite pour la protection de la santé** (40 µg.m<sup>-3</sup> en moyenne annuelle). Mais comme la plupart des sites de proximité automobile de la région, les niveaux de particules ne sont pas conformes à **l'objectif de qualité** (30 µg.m<sup>-3</sup> en moyenne annuelle).



Concernant la valeur limite pour la protection de la santé, le seuil de 35 jours de dépassements du seuil journalier de  $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  risque de ne pas être respecté en proximité de l'autoroute A41. En effet, lors des 4 campagnes de mesures, 10 dépassements du seuil journalier de  $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  ont été mesurés en proximité de l'A41 sur une période qui représente environ 19% de l'année. Rapporté à une année, le nombre de dépassements du seuil journalier de  $50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  est donc estimé à 75 pour 2007 en proximité de l'A41.



En ce qui concerne le **seuil d'information et de recommandations** ( $80 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  sur 24 heures), ce seuil a été atteint lors des mesures en proximité de l'autoroute A41 le 15 mars 2007. Ce dépassement a eu lieu lors d'un épisode de pollution atmosphérique par les particules qui a concerné l'ensemble de la région Rhône Alpes au même titre qu'une bonne partie de l'Europe occidentale (France, Belgique, Suisse).

#### 4. L'ozone ( $\text{O}_3$ )

L'ozone ( $\text{O}_3$ ) est un polluant **secondaire** : il n'est pas émis directement par des sources de pollution mais résulte de la transformation photochimique, sous l'effet du rayonnement solaire, de polluants dits **primaires**.

##### Sur le département de l'Isère

Par rapport aux années antérieures, l'année 2007 a été particulièrement épargnée par les pics de pollution à l'ozone. Fait rare, l'année 2007 ne comporte aucun dépassement du **seuil d'information et de recommandations** ( $180 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$  sur 1h) dans l'agglomération grenobloise. Seulement deux franchissements de ce seuil ont été constatés sur la station rurale de Charavines. Les conditions météorologiques particulièrement maussades de l'été ont été à l'origine de ce constat, l'ozone se formant sous l'action du rayonnement solaire et de fortes températures.

##### En proximité de l'autoroute A41

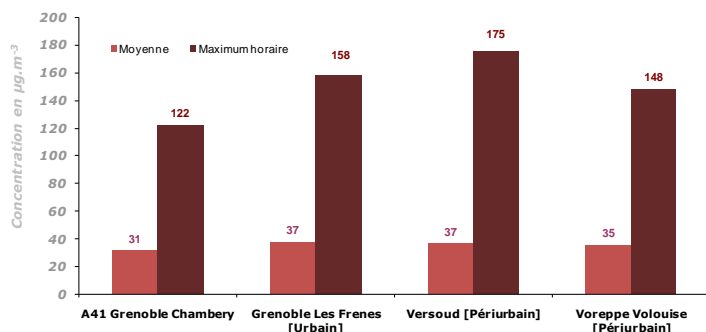
Les niveaux d'ozone mesurés en proximité de l'A41 sont caractéristiques des niveaux mesurés en proximité automobile.

En effet, la formation de l'ozone obéit à des processus chimiques complexes. La mesure de ce polluant en proximité automobile n'est pas favorable à l'observation de fortes concentrations en ozone.

Il n'est cependant pas à exclure

que les concentrations en ozone puisse ne pas respecter les valeurs réglementaires concernant ce polluant en proximité de l'A41.

En effet, le risque de dépassement du **seuil d'information et de recommandations** pour l'ozone concerne la zone de la vallée du Grésivaudan. Selon le sens de circulation



des masses d'air, la situation géographique de la vallée du Grésivaudan peut la placer dans le panache de l'agglomération de Chambéry ou de Grenoble.

## 5. Le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

Le benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) fait partie de la famille des Composés Organiques Volatils (COV). Parmi les nombreux COV, seul le benzène fait l'objet d'une réglementation, avec un **objectif de qualité** fixé à 2 µg.m<sup>-3</sup> en moyenne annuelle et une **valeur limite** fixée à 8 µg.m<sup>-3</sup> en 2007 et de 5 µg.m<sup>-3</sup> à l'horizon 2010.

### Sur le département de l'Isère

Le benzène est utilisé dans la fabrication de certains produits chimiques. Il entre dans la composition de l'essence et est également émis lors des combustions incomplètes de différents combustibles fossiles.

Au niveau national, le secteur résidentiel tertiaire dans le cadre du chauffage au bois est le principal émetteur de benzène (76% des émissions nationales en 2006- Source CITEPA, Coralie, format Secten, mis à jour février 2008).

### En proximité de l'autoroute A41

Des prélèvements de benzène ont été effectués par tubes à diffusion passive tout au long des quatre campagnes de mesure sur le site du laboratoire mobile et sur les mêmes sites que ceux équipés de tubes NO<sub>2</sub>.

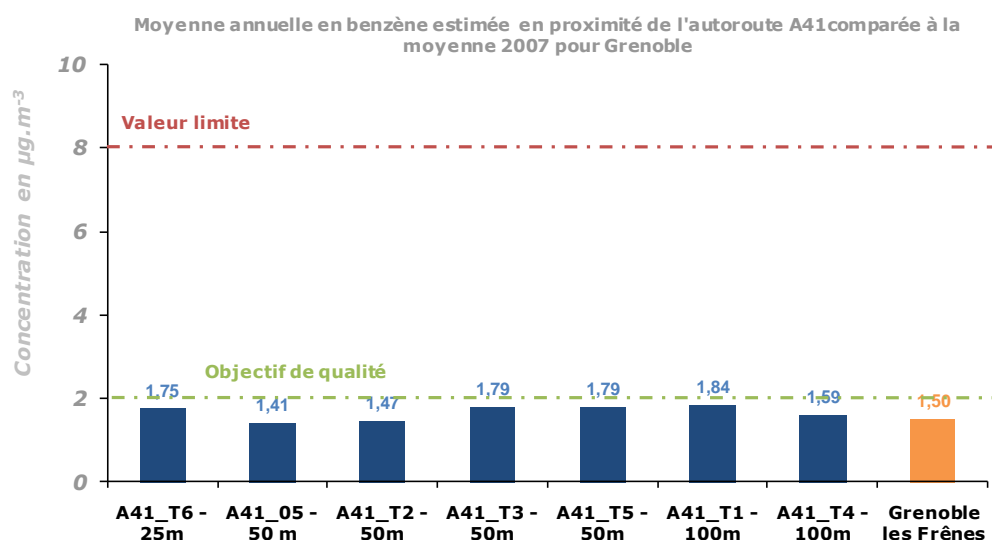


Figure 10 Concentrations moyennes en benzène (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) mesurées par tubes à diffusion à différentes distances de l'autoroute A41

L'ensemble des niveaux mesurés respectent les valeurs réglementaires concernant ce polluant.

Même en proximité de l'autoroute A41, les niveaux de benzène sont conformes aux valeurs réglementaires (**objectif de qualité** et **valeur limite**) concernant ce polluant. Aux abords de l'A41, les faibles écarts de concentration entre les sites de mesures ne permettent pas de mettre en évidence une décroissance significative des niveaux de benzène en s'éloignant de cet axe. Ces résultats illustrent un impact faible de l'A41 sur les concentrations de benzène.

# Conclusion

L'autoroute A41 relie Grenoble à Chambéry en suivant la vallée du Grésivaudan. Selon les portions, cet axe est emprunté par environ 24 000 véhicules par jours avec des périodes de pointe, notamment pendant les vacances d'hiver lors du « chassé croisé » des vacanciers.

En 2007, l'ASCOPARG a effectué dans le cadre du Plan Régional de Surveillance de la Qualité de l'Air des mesures en proximité de cet axe. L'objectif de ces mesures est **d'évaluer la qualité de l'air respiré par les personnes habitant à proximité de cet axe de circulation.**

A proximité de l'A41, les niveaux de polluants d'origine automobile sont supérieurs aux niveaux de fonds habituellement rencontrés en milieu urbain ou périurbain de fond.

**Concernant le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), le traceur de la pollution automobile, les niveaux mesurés restent cependant conformes à l'ensemble des valeurs réglementaires.**

Pour les particules en suspension de taille inférieure à 10 microns (PM<sub>10</sub>), les niveaux mesurés en proximité de l'A41 ne sont pas conformes à **l'objectif de qualité** et à la **valeur limite pour la protection de la santé**. Même si le trafic automobile n'est pas le premier émetteur de particules, **cette non-conformité vis-à-vis de la réglementation pour les particules concerne en Rhône Alpes la plupart des sites de proximité automobile.**

Lors des mesures, un dépassement du **seuil d'information et de recommandations** (80 µg.m<sup>-3</sup> sur 24h) concernant les particules a été mesuré. Ce dépassement était l'expression d'une pollution régionale associée à l'arrivée sur l'ensemble de la région Rhône-Alpes d'une masse d'air très chargée en particules.

Concernant le benzène, l'impact de l'A41 est faible et les niveaux mesurés en proximité de cet axe sont conformes aux valeurs réglementaires.

**La qualité de l'air en proximité de l'autoroute A41 est logiquement sous l'influence du trafic automobile. Cette influence se traduit par des niveaux de pollution supérieurs à ceux mesurés en situation périurbaine dans la vallée du Grésivaudan.**